

PROCEDE ET INSTALLATION DE RECUPERATION D'EFFLUENTS EN MER

La présente invention concerne un procédé et une installation de
5 récupération d'effluents en mer et plus particulièrement d'effluents
polluants contenus dans un navire coulé et endommagé reposant au fond de
la mer.

Lors du naufrage des pétroliers, le navire coule en général après avoir
été profondément endommagé et après avoir perdu une partie de sa
10 cargaison. Lorsque la profondeur d'eau est importante, par exemple 100 ou
200 mètres, la récupération de l'épave ou son renflouement, n'est en général
pas envisagée, mais la coque doit être intégralement vidée et rincée, de
manière à ce que la corrosion de la structure dans le temps, créant des trous
localisés ou généralisés, ne conduise à la libération du contenu du navire,
15 créant ainsi une pollution pouvant se prolonger sur des années, voire des
décennies.

De nombreux dispositifs ont été étudiés et utilisés dans le passé pour
essayer de récupérer cette cargaison hautement polluante, mais toutes sont
très délicates à mettre en œuvre et les opérations prennent beaucoup de
20 temps et engendrent en général des pollutions secondaires, car le taux de
récupération est loin d'être satisfaisant.

Le but de la présente invention est de fournir un procédé et une
installation permettant de récupérer le contenu des soutes d'un navire, par
exemple un pétrolier, reposant sur le fond marin, dans des profondeurs
25 d'eau importantes par exemple 50 ou 100 mètres et voire plus, par exemple
200, 500 ou 1000 mètres.

Le dispositif est constitué d'un réceptacle installé à la verticale d'un
orifice mettant en communication l'intérieur des cuves du navire avec
l'extérieur ou encore installé à la verticale d'une brèche ou d'une fissure de
30 la coque, de manière à récupérer le contenu polluant par le simple fait que
le produit étant en général plus léger que l'eau de mer, aura naturellement
tendance à remonter vers la surface.

Plus précisément la présente invention fournit un procédé de
récupération d'effluents polluants plus légers que l'eau et peu ou non

miscibles à l'eau, contenus dans une cuve d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer caractérisé en qu'il comprend les étapes suivantes dans lesquelles :

- 5 1) on descend un réceptacle comprenant un orifice inférieur à l'aide de moyens de positionnement à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture dans la coque et/ou la cuve du navire mettant en communication l'intérieur de la cuve du navire avec l'extérieur, de manière à récupérer lesdits effluents polluants s'écoulant de ladite ouverture par remontée de ceux-ci dans ledit orifice inférieur dudit réceptacle, et
- 10 2) lorsque ledit réceptacle est rempli d'effluents polluants, on remonte ledit réceptacle à l'aide desdits moyens de positionnement jusqu'à ce que des moyens de vidange dudit réceptacle comprenant un orifice supérieur obturable dudit
- 15 réceptacle et/ou une conduite d'évacuation reliée au dit orifice supérieur à la partie supérieure dudit réceptacle soient accessibles en surface, et
- 3) on vide ledit réceptacle dans une installation ou navire en surface à travers lesdits moyens de vidange accessibles en
- 20 surface, et
- 4) on répète les étapes 1) à 3) jusqu'à ce que la quantité voulue d'effluents soit récupérée.

De préférence, on installe à travers la coque et/ou la paroi de la cuve du navire un dispositif d'évacuation des effluents comprenant une vanne et

25 une canalisation mettant en communication l'intérieur de ladite cuve du navire avec l'extérieur, et ledit orifice inférieur du réceptacle comprend de préférence une jupe périphérique, de sorte que ledit orifice inférieur puisse coiffer ladite ouverture constituée de préférence encore par l'extrémité extérieure de ladite canalisation.

30 Le dispositif d'évacuation peut être installé sur une ouverture existante ou une ouverture pré-percée spécialement pour introduire le dispositif d'évacuation.

Avantageusement le dispositif d'évacuation est placé en partie haute de la cuve pour faciliter l'installation du réceptacle au-dessus de l'extrémité

de la canalisation. Toutefois, l'usage d'une canalisation permet en cas de besoin d'installer le dispositif d'évacuation sur les parois latérales de la cuve dans la mesure où ladite canalisation peut être dégagée de la paroi latérale en fonction de la forme qu'on lui fait adopter. La jupe périphérique
5 autour de l'orifice inférieur permet de coiffer, c'est-à-dire de recouvrir complètement ladite extrémité de la canalisation par au-dessus et sur les côtés, de manière à ce les effluents remontent bien en direction de l'orifice intérieur ouvert et ne puissent s'échapper.

Ledit réceptacle est maintenu en suspension à proximité à la verticale
10 de l'ouverture par où s'écoulent les effluents de manière à s'affranchir de la géométrie du navire et de ne pas être dépendant d'une instabilité éventuelle du navire.

De préférence, ledit réceptacle comporte dans sa partie inférieure autour dudit orifice inférieur une jupe périphérique comprenant un écran
15 souple, de préférence des lanières jointives, qui assurent le confinement de la zone située entre le navire et le bord inférieur dudit réceptacle de façon à éviter la fuite d'effluents hors du réceptacle lors de leur remontée.

De façon avantageuse l'invention comprend les caractéristiques suivantes prises séparément ou en combinaison :

- 20 - ledit réceptacle et/ou ledit dispositif d'évacuation comprennent des moyens de chauffage desdits effluents polluants pour les rendre moins visqueux ;
- ledit réceptacle comprend des moyens d'isolation thermique de sa paroi externe ;
- 25 - lesdits moyens de vidange et/ou ledit dispositif d'évacuation comprennent une pompe.

Dans un mode de réalisation particulier, lesdits moyens de positionnement comprennent :

- 30 - des moyens d'ancrage comprenant des câbles permettant d'ancrer ledit réceptacle sur le navire ou sur le fond de la mer, et
- des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs,

lesdits moyens de positionnement permettant de maintenir ledit réceptacle en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture comprenant de préférence ladite extrémité extérieure de ladite canalisation

Plus particulièrement encore, lesdits moyens de positionnement comprennent :

- 5 - des moyens d'ancrage comprenant des câbles reliant des points d'attache à l'extrémité inférieure dudit réceptacle et des points d'attache (existants ou installés) sur le navire ou sur le fond de la mer, et
- 10 - des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs reliés aux extrémités supérieure et/ou inférieure dudit réceptacle, et des treuils correspondant aux dits points d'attache sur ledit réceptacle ou sur le navire ou sur le fond de la mer permettant de tendre les câbles pour assurer la descente dudit réceptacle et maintenir ledit réceptacle en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture du navire ou de relâcher les câbles pour permettre la remontée dudit réceptacle.

- 15 De préférence, les points d'attache et/ou les treuils sont fixés sur le navire à l'aide de caissons de succion comprenant une face ouverte au niveau de leur interface avec le navire, caissons dans lesquels on a réalisé le vide pour assurer leur fixation sur le navire.

- 20 Tous les dispositifs décrits dans la présente invention permettent la récupération de fluides non miscibles ou peu miscibles à l'eau de mer et dont la densité est inférieure à 1 par rapport à ladite eau de mer.

La technologie s'applique tout particulièrement aux hydrocarbures dont la densité varie de 0.75 pour les plus légers, jusqu'à des valeurs proches de 1 pour les plus lourds.

- 25 La présente invention a également pour objet une installation utile dans un procédé de récupération d'effluents polluants plus légers que l'eau et non miscibles ou peu miscibles à l'eau contenus dans les cuves d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer selon l'invention caractérisée en ce qu'elle comprend :

- 30 a) un réceptacle tel que défini dans l'invention,
b) des moyens de positionnement dudit réceptacle, tels que définis dans l'invention,
c) des moyens de vidange dudit réceptacle tels que définis dans l'invention, et

d) le cas échéant des dispositifs d'évacuation tels que définis dans l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux à la lecture de la description qui va suivre, faite de
5 manière illustrative et non limitative, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 10 ♦ les figures 1 et 2 sont des coupes en vue de côté d'une épave sur laquelle est installé un réceptacle de récupération de fluide en forme d'entonnoir ancré sur l'épave par des câbles et maintenue en position sensiblement verticale par des flotteurs,
- ♦ la figure 3 représente un système similaire à celui des figures 1 et 2, dans lequel la cloche, une fois pleine, est remontée vers la surface,
- 15 ♦ la figure 4 est une vue de côté d'un dispositif constitué d'un conteneur en forme de long cigare tubulaire fermé à son extrémité supérieure, équipé de flotteurs et ancré sur l'épave par un système de câbles et apte à contenir le fluide,
- ♦ la figure 5 est une coupe en vue de côté relative à la figure 4 représentant la partie basse dudit cigare, dans laquelle un
20 couvercle est manœuvré par un vérin hydraulique, de manière à rendre étanche le cigare lors des opérations de cabanage et de remorquage vers le site de dépollution,
- ♦ les figures 6 et 7 sont des coupes en vue de côté représentant un dispositif d'étanchéité basé sur l'utilisation de vessies gonflables,
25 respectivement en position rétractée et expansée,
- ♦ la figure 8 est une vue de côté des opérations de redressement de la tour avant remorquage vers le site de stockage-traitement,
- ♦ la figure 9 est une vue de côté d'un dispositif de fixation des points d'ancrage sur l'épave, agissant par dépression,
- 30 ♦ la figure 10 est une vue de côté d'une cloche équipée sur son pourtour d'écrans à lanières pour minimiser les effets des courants sous-marins.

Dans les figures 1 à 4, une épave 5 reposant sur le fond 7₂ de la mer comporte 3 cuves remplies d'hydrocarbure 1 dont la densité est inférieure à l'eau de mer. Ledit hydrocarbure se trouve confiné dans la partie haute de l'épave, la partie basse étant quant à elle remplie d'eau de mer. Le navire possédant en général de multiples ouvertures fermées hermétiquement au niveau du pont, des fuites pourront se produire dès lors que cette étanchéité viendrait à être dégradée de par la déformation de la coque lors du naufrage.

De plus, des fissures 25 représentées sur la figure 1 peuvent apparaître et laisser échapper le contenu des cuves.

Sur les figures 1 à 3 on a représenté une première variante de réalisation d'une installation selon la présente invention dans laquelle :

- a) ledit réceptacle 2 consiste en une cloche en forme d'entonnoir dont la grande base ouverte constitue ledit orifice inférieur 3 et couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs dites ouvertures 4, 8₂ dans la coque et/ou la cuve (5) dudit navire, et la petite base supérieure dudit entonnoir donne accès au dit orifice supérieur 9, et
- b) lesdits moyens de positionnement comprennent :
 - des moyens d'ancrage dudit réceptacle sur le navire comprenant des câbles 12 reliant des points d'attache 13₁ fixés sur la circonférence de ladite grande base de l'entonnoir et des points d'attache 13₂ existants ou installés sur le navire, et
 - des moyens de tensionnement comprenant :
 - des flotteurs 14 reliés à la circonférence de ladite grande base ouverte dudit réceptacle et autour de la section tubulaire 9₁ en partie supérieure de la petite base dudit entonnoir, et
 - des treuils 15 correspondants aux dits points d'attache 13₂ sur le navire,de manière à maintenir ledit réceptacle en tension et en suspension à proximité et à la verticale desdites ouvertures 4, 8₂, et
- c) lesdits moyens de vidange comprennent une dite conduite d'évacuation 6 reliée par une extrémité au dit orifice supérieur 9

comprenant ladite section tubulaire (9₁) en partie supérieure dudit entonnoir, ladite conduite 6 étant mise en tension sensiblement verticalement à l'aide d'un flotteur 16 relié à l'extrémité libre de ladite conduite 6.

- 5 Ledit réceptacle est en forme de parapluie inversé ou en entonnoir de section circulaire ou trapézoïdale qui permet de couvrir l'intégralité d'une zone comprenant plusieurs ouvertures émettant des effluents polluants.

On installe à travers la coque et/ou la paroi de la cuve 5 du navire un dispositif d'évacuation des effluents comprenant une vanne 8₁ et une
10 canalisation 8₂ mettant en communication l'intérieur de ladite cuve du navire avec l'extérieur, et ledit orifice inférieur 3 du réceptacle comprend de préférence une jupe périphérique 3₁, de sorte que ledit orifice inférieur puisse coiffer ladite ouverture 4 constituée par l'extrémité extérieure de ladite canalisation 8₂.

- 15 L'installation d'un dispositif d'évacuation (8₁, 8₂) des effluents se fait selon la technique dite du "hot tap", c'est à dire du piquage à chaud ou en charge. Cette technique consiste à souder directement sur l'extérieur de la cuve une faible longueur de conduite 8₂ équipée d'une vanne à passage intégral 8₁. Une machine spéciale, non représentée, est alors installée dans
20 l'axe de ladite conduite est y et raccordée de manière étanche. La machine est équipée d'une foreuse qui à l'aide d'un outil atteindra la paroi du réservoir et y percera un trou, en général d'un diamètre correspondant à celui de la conduite. En fin d'opération de perçage, le foret est dégagé, la vanne fermée et la machine peut alors être démontée pour être remplacée
25 par une conduite 8₂, rigide ou flexible qui permettra d'évacuer le produit, sans qu'aucune fuite n'ait été engendrée.

Dans les figures 1, 2 et 3, une cloche en forme d'entonnoir est installée à la verticale de la conduite 8₂ ainsi qu'au-dessus de la fissure 25. Sa taille peut correspondre à un diamètre d'environ 15 m et une hauteur
30 entre la partie haute d'environ 15 m également. Elle est constituée d'une armature rigide associée à une membrane souple ou encore d'une structure rigide en forme d'entonnoir dont la partie supérieure 9 est en communication avec une conduite 6 permettant de canaliser l'effluent vers

la surface, où un navire enleveur se présentera pour vider le contenu de ladite cloche.

Ladite cloche est maintenue en position par un ensemble de câbles 12 reliés, d'une part à une attache 13₁ solidaire de la cloche et d'autre part en
5 13₂ à un treuil 15. Ces câbles, de préférence 3 câbles, sont installés pour former une pyramide, de préférence à base triangulaire équilatérale. Ainsi, la position de ladite cloche peut être ajustée et être maintenue au plus proche de l'épave, par exemple 50 cm à 1 m, de manière à ce que l'extrémité inférieure de la grande base ouverte de l'entonnoir qui constitue la jupe
10 périphérique définissant l'ouverture inférieure 3 puisse coiffer l'extrémité de la canalisation 8₂ comme montrée sur la figure 2, et de manière à éviter que de la pollution ne soit emportée par le courant et n'échappe alors au collecteur que constitue la cloche. Dans le cas où l'épave repose horizontalement sur le fond, tout le système de conduites du navire
15 interfèrera avec la cloche qui ne pourra pas être installée au plus près, mais par ajustement, au moyen des treuils, des longueurs des câbles ladite cloche sera maintenue dans une position permettant d'optimiser l'effet de récupération. Les treuils peuvent être installés soit sur l'épave, soit sur la cloche ou encore sur des corps-morts à proximité immédiate de l'épave.

20 Pour minimiser les effets des courants sous-marins sur les effluents remontant vers l'entonnoir, dans la figure 10 on installe avantageusement sur les bords inférieurs dudit réceptacle 3 un écran constitué de lanières 30, de préférence jointives, lestées au moins dans leur partie basse par des poids 31 et dont la longueur, par exemple 3m, est ajustée en fonction des
25 obstacles, tels des tuyauteries ou des équipements susceptibles de gêner l'approche du réceptacle vers l'épave. Ainsi, les lanières contourneront au plus proche lesdites tuyauteries et les dits équipements, améliorant le confinement des éléments polluants lors de leur remontée vers le réceptacle et minimisant de ce fait les risques de pollution.

30 Ledit réceptacle est rendu flottant par des moyens tels que des bouées 14 en matériau syntactique résistant à la pression du fond ou par des bouées creuses en matériaux divers, tels les matières plastiques, l'acier ou les matériaux composites.

Le réceptacle est maintenu en position à l'aide d'un flotteur périphérique entourant la partie supérieure tubulaire 9₁ de l'entonnoir et d'une série de flotteurs reliés à la circonférence de la grande base de l'entonnoir dans sa partie inférieure.

5 Les flotteurs 14 solidaires de la cloche exercent une force vertical tendant à stabiliser l'ensemble. Un flotteur 16 installé en tête de la conduite 6 maintient cette dernière dans une position sensiblement verticale, tandis qu'un flexible 23, présentant une légère flottabilité flotte à la surface 7₁ de la mer.

10 Ledit réceptacle et ledit dispositif d'évacuation comprennent des moyens de chauffage 10₁, 10₂ desdits effluents polluants pour les rendre moins visqueux.

Ledit réceptacle comprend des moyens d'isolation thermique de sa paroi externe 11.

15 En effet, dans le cas de produits légers, donc à faible viscosité, la différence de densité du produit par rapport à l'eau de mer est suffisante pour que le transfert de produit vers le haut se fasse naturellement. Par contre, dès lors que le produit a une densité proche de 1 ainsi qu'une forte viscosité, ou a tendance à figer sous forme de paraffine, on installe
20 avantageusement un système de réchauffage 10₁ dans la zone de captage 4, ainsi que dans la partie haute 10₂ de la cloche 3, l'extérieur de ladite cloche étant de préférence protégée par une isolation thermique 11.

Lesdits moyens de vidange et ledit dispositif d'évacuation comprennent une pompe 20₁, 20₂. En effet pour activer le processus de
25 transfert, on utilise avantageusement des pompes 20₁-20₂ située, respectivement ou en combinaison sur la canalisation de captage 8 et sur la canalisation d'évacuation 6 vers le navire enleveur. Un navire d'assistance 23 fournit la puissance nécessaire au réchauffage et au fonctionnement des pompes par l'intermédiaire d'un ombilical 22.

30 Dans les figures 2 et 3 on a représenté un système similaire à celui de la figure 1, dans lequel la conduite sensiblement verticale 6 est un flexible muni d'un flotteur 16 en tête et d'une vanne de fermeture non représentée. La longueur dudit flexible est ajustée de telle manière que lorsque la cloche est positionnée en position de remplissage au-dessus de

l'épave et à faible distance, l'extrémité supérieure de ladite conduite 6 est loin de la surface 7₁, par exemple 30 à 40 m en dessous de ladite surface, de telle sorte que les navires puissent passer à proximité sans risquer d'endommager les installations. Lorsque la cloche est pleine, on remonte,
5 comme indiqué sur la figure 3, ladite cloche en agissant sur les treuils 15, libérant ainsi du câble 12. Les flotteurs 14 provoquent la remontée du réceptacle jusqu'à ce que la conduite flexible 6 se retrouve flottante en surface où elle peut être ensuite reprise par un navire de surface vers lequel sera transféré le contenu du réceptacle. Le flexible 6 atteignant la surface 7₁
10 flotte et peut être saisi par un navire enleveur pour effectuer le transfert du contenu de la cloche. Un dispositif, non représenté permet de mesurer le remplissage de la cloche et d'arrêter, par simple fermeture de la vanne 8₁, le transfert des produits de l'épave vers la cloche.

Sur les figures 4 à 7 on a représenté une deuxième variante de
15 réalisation dans laquelle ledit réceptacle consiste en :

- un conteneur de forme sensiblement tubulaire dénommé "cigare", qui est maintenu en position verticale à l'aide de flotteurs 14₁, 14₂ installés au moins à l'extrémité supérieure 14₁ ou à chaque extrémité supérieure et inférieure 14₁, 14₂ dudit
20 conteneur, et
- lesdits orifices, supérieur 9 et inférieur 3 dudit conteneur étant obturables de sorte que ledit réceptacle peut être remonté en surface et installé en position horizontale flottante lorsque lesdits orifices sont obturés, ledit réceptacle pouvant alors être
25 remorqué vers une installation ou un navire de stockage desdits effluents.

Lesdits moyens de positionnement du conteneur comprennent :

- des moyens d'ancrage comprenant des câbles 12 reliant des points d'attache 13₁ à l'extrémité inférieure dudit conteneur et
30 des points d'attache 13₂ existants ou installés sur le navire 5 ou sur le fond de la mer 7₂, et
- des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs 14 reliés aux extrémités supérieure et/ou inférieure dudit conteneur, et des treuils 15 coopérant avec lesdits points d'attache 13₁, 13₂

sur ledit conteneur 13₁ ou sur le navire 13₂ ou sur le fond de la mer permettant de tendre les câbles 12 pour assurer la descente du conteneur et maintenir ledit conteneur en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture 4, 8₂ du navire ou
5 de relâcher les câbles 12 pour permettre la remontée du conteneur.

L'orifice de purge 9 est fermé par une vanne. Le long cigare est stabilisé par rapport à l'épave ou au fond de la mer par un ensemble câbles-treuil 12-13-15, à la verticale d'une conduite de captage 8. Les effluents,
10 plus légers que l'eau se rassemblent dans la partie haute du long cigare et le volume d'eau correspondant est chassé naturellement par le bas au niveau de la jupe 3₁.

La base du conteneur comporte une partie évasée de manière à bien coiffer le dispositif d'évacuation. En effet, on installe à travers la coque
15 et/ou la paroi de la cuve 5 du navire un dispositif d'évacuation des effluents comprenant une vanne 8₁ et une canalisation 8₂ mettant en communication l'intérieur de ladite cuve du navire avec l'extérieur, et ledit orifice inférieur 3 du réceptacle comprend de préférence une jupe périphérique 3₁, de sorte que ledit orifice inférieur puisse coiffer ladite
20 ouverture 4 constituée par l'extrémité extérieure de ladite canalisation 8₂.

Le flotteur supérieur 14₁ est plus important que le flotteur inférieur 14₂ de manière à assurer une plus grande flottabilité en partie supérieure pour maintenir le conteneur vertical.

La taille du conteneur peut varier de 30 à 50 m de hauteur avec un
25 diamètre de 3 à 5 m. Il est réalisé en tôle métallique ou matériau composite.

Lorsque le long cigare est mis en place, il est plein d'eau et son poids est compensé par les flotteurs 14. Au fur et à mesure du remplissage, la différence de densité entre le fluide et l'eau de mer crée une poussée verticale qui vient s'ajouter à celle des flotteurs. On limite
30 avantageusement la dite poussée verticale en réduisant la capacité des flotteurs, par exemple par simple ballastage d'un ou plusieurs flotteurs.

Une fois le remplissage du long cigare terminé, la partie basse dudit cigare est fermée hermétiquement, puis les câbles 12 solidaires de treuils 15 sont dévirés de manière à ce que ledit long cigare remonte vers la surface,

adoptant une position allongée comme montré sur la figure 8. Après déconnexion des câbles, le long cigare est pris en remorque par le navire d'assistance 23, puis remorqué vers un site de déchargement, par exemple un port, où le produit sera transféré vers les installations de traitement. Le
5 long cigare sera alors de nouveau disponible pour être réinstallé sur le site de l'épave.

Comme représenté figure 5 ledit orifice inférieur 3 du conteneur peut être obturé par un couvercle 17 manœuvré par des moyens hydrauliques, de préférence un vérin 18:

10 Lorsque le fluide 1 a atteint le niveau souhaité, le vérin 18 est actionné et provoque la fermeture étanche du long cigare, lequel peut alors remonter vers la surface en position horizontale pour être remorqué vers le site de récupération-stockage.

Comme représenté sur les figures 6 et 7 ledit orifice inférieur du conteneur
15 peut être obturé par une poche souple 19 fixée à la paroi interne dudit conteneur dans sa partie inférieure, ledit orifice inférieur étant ouvert lorsque ladite poche est vide et fermé lorsque ladite poche est remplie d'un fluide introduit dans ladite poche à travers une vanne 21 de communication avec l'extérieur fixée sur la paroi dudit conteneur dans sa dite partie
20 inférieure. La poche est fixée sur la paroi interne du conteneur sur la moitié ou le tiers de sa circonférence.

La membrane étanche 19, lorsqu'elle est gonflée d'eau par l'orifice 21 muni d'une vanne d'isolation, occupe toute la section de la conduite et obture ainsi l'extrémité inférieure du long cigare, le rendant étanche. Pour
25 libérer le passage et autoriser le chargement, on dépressurise avantageusement ladite membrane par simple aspiration de l'eau par l'orifice 21 ; la membrane n'étant solidarisée à la structure du long cigare que sur une partie de sa périphérie, par exemple sur la moitié ou le tiers, l'intégralité de la membrane s'aplatira sur ladite zone périphérique, laissant
30 ainsi un passage quasi-intégral pour le transfert du fluide.

Dans une version préférée de l'invention selon la figure 9, les points d'attache sur l'épave et notamment les treuils 15 sont avantageusement fixés à l'épave à l'aide d'un caisson à succion 35 comprenant une face ouverte au niveau de l'interface avec l'épave et qui coopère avec celle-ci par un joint

périphérique 36 et une conduite d'aspiration 37 permettant de faire le vide dans l'intérieur du caisson 38. En effet, si hors d'eau, un tel dispositif permet avec un vide poussé, soit environ -1 bar, d'obtenir une force de maintien de 10 t/m² de surface au niveau du plan de joint, par des
5 profondeurs de 100 m, la différence de pression entre le vide et la pression ambiante sera de 11 bars et la même surface autorisera alors une force de maintien de 110 tonnes pour la surface de 1m².

La conduite 37 peut être soit en communication avec une pompe installée sur le ROV, soit remplacée par une pompe solidaire du caisson à
10 succion et alimenté par ledit ROV ou directement depuis le navire d'assistance installé en surface.

REVENDICATIONS

1. Procédé de récupération d'effluents polluants (1) plus légers que l'eau et peu ou non miscibles à l'eau, contenus dans une cuve (5) d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer (7₂) caractérisé en qu'il comprend les étapes suivantes dans lesquelles :

- 1) on descend un réceptacle (2) comprenant un orifice inférieur (3) à l'aide de moyens de positionnement (12, 13_i, 14_i, 15) à proximité et à la verticale d'au moins une ouverture (4) dans la coque et/ou la cuve (5) du navire mettant en communication l'intérieur de la cuve du navire avec l'extérieur, de manière à récupérer lesdits effluents polluants (1) s'écoulant de ladite ouverture (4) par remontée de ceux-ci dans ledit orifice inférieur (3) dudit réceptacle, et
- 2) lorsque ledit réceptacle est rempli d'effluents polluants (1), on remonte ledit réceptacle (2) à l'aide desdits moyens de positionnement jusqu'à ce que des moyens de vidange (9, 6) dudit réceptacle comprenant un orifice supérieur obturable (9) dudit réceptacle et/ou une conduite d'évacuation (6) reliée au dit orifice supérieur (9) à la partie supérieure dudit réceptacle soient accessibles en surface (7₁), et
- 3) on vide ledit réceptacle dans une installation ou navire en surface à travers lesdits moyens de vidange accessibles en surface, et
- 4) on répète les étapes 1) à 3) jusqu'à ce que la quantité voulue d'effluents soit récupérée.

2. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 1 caractérisé en qu'on installe à travers la coque et/ou la paroi de la cuve (5) du navire un dispositif d'évacuation des effluents comprenant une vanne (8₁) et une canalisation (8₂) mettant en communication l'intérieur de ladite cuve du navire avec l'extérieur, et ledit orifice inférieur (3) du réceptacle comprend de préférence une jupe périphérique (3₁), de sorte que ledit orifice inférieur puisse coiffer ladite ouverture (4) constituée de préférence par l'extrémité extérieure de ladite canalisation (8₂).

3. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en que ledit réceptacle et/ou ledit dispositif d'évacuation comprennent des moyens de chauffage (10₁, 10₂) desdits effluents polluants pour les rendre moins visqueux.

5 4. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 3 caractérisé en que ledit réceptacle comprend des moyens d'isolation thermique de sa paroi externe (11).

5. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en que lesdits moyens de positionnement
10 comprennent :

- des moyens d'ancrage comprenant des câbles (12) permettant d'ancrer ledit réceptacle sur le navire (5) ou sur le fond de la mer (7₂), et
 - des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs (14),
- 15 lesdits moyens de positionnement permettant de maintenir ledit réceptacle en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture (4) comprenant de préférence ladite extrémité extérieure de ladite canalisation (8₂).

6. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 5
20 caractérisé en que lesdits moyens de positionnement comprennent :

- des moyens d'ancrage comprenant des câbles (12) reliant des points d'attache (13₁) à l'extrémité inférieure dudit réceptacle et des points d'attache (13₂) sur le navire (5) ou sur le fond de la mer (7₂), et
- 25 - des moyens de tensionnement comprenant des flotteurs (14) reliés aux extrémités supérieure et/ou inférieure dudit réceptacle, et des treuils (15) correspondant aux dits points d'attache (13₁, 13₂) sur ledit réceptacle (13₁) ou sur le navire (13₂) ou sur le fond de la mer permettant de tendre les câbles (12) pour assurer la descente dudit réceptacle et maintenir ledit
30 réceptacle en suspension à proximité et à la verticale de ladite ouverture (4, 8₂) du navire ou de relâcher les câbles (12) pour permettre la remontée dudit réceptacle.

7. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que :

- 5 a) ledit réceptacle (2) consiste en une cloche en forme d'entonnoir dont la grande base ouverte constitue ledit orifice inférieur (3) et couvre une zone de fuite desdits effluents, ladite zone comprenant une ou plusieurs dites ouvertures (4, 8₂) dans la coque et/ou la cuve (5) dudit navire, et la petite base supérieure dudit entonnoir donne accès au dit orifice supérieur (9), et
- 10 b) lesdits moyens de positionnement comprennent :
- des moyens d'ancrage dudit réceptacle sur le navire comprenant des câbles (12) reliant des points d'attache (13₁) fixés sur la circonférence de ladite grande base de l'entonnoir et des points d'attache (13₂) sur le navire, et
 - 15 - des moyens de tensionnement comprenant :
 - des flotteurs (14) reliés à la circonférence de ladite grande base ouverte dudit réceptacle et autour de la section tubulaire (9₁) en partie supérieure de la petite base dudit entonnoir, et
 - 20 • des treuils (15) correspondants aux dits points d'attache (13₂) sur le navire,
- et
- 25 c) lesdits moyens de vidange comprennent une dite conduite d'évacuation (6) reliée par une extrémité au dit orifice supérieur (9) comprenant ladite section tubulaire (9₁) en partie supérieure dudit entonnoir, ladite conduite (6) étant mise en tension sensiblement verticalement à l'aide d'un flotteur (16) relié à l'extrémité libre de ladite conduite (6).

8. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des
30 revendications 1 à 6 caractérisé en que ledit réceptacle consiste en :

- un conteneur de forme sensiblement tubulaire, qui est maintenu en position verticale à l'aide de flotteurs (14₁, 14₂) installés au moins à l'extrémité supérieure (14₁) ou à chaque extrémité supérieure et inférieure (14₁, 14₂) dudit conteneur, et

- lesdits orifices supérieur (9) et inférieur (3) dudit conteneur étant obturables de sorte que ledit réceptacle peut être remonté en surface et installé en position horizontale flottante lorsque lesdits orifices sont obturés, ledit réceptacle pouvant
5 alors être remorqué vers une installation ou un navire de stockage desdits effluents.

9. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 8 caractérisé en que ledit orifice inférieur (3) du conteneur peut être obturé par un couvercle (17) manœuvré par des moyens hydrauliques, de
10 préférence un vérin (18).

10. Procédé de récupération d'effluents selon la revendication 8 caractérisé en que ledit orifice inférieur du conteneur peut être obturé par une poche souple (19) fixée à la paroi interne dudit conteneur dans sa partie inférieure, ledit orifice inférieur (3) étant ouvert lorsque ladite poche
15 (19) est vide et fermé lorsque ladite poche est remplie d'un fluide introduit dans ladite poche à travers une vanne (21) de communication avec l'extérieur fixée sur la paroi dudit conteneur dans sa dite partie inférieure.

11. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications précédentes caractérisé en que lesdits moyens de vidange
20 et/ou ledit dispositif d'évacuation comprennent une pompe (20₁, 20₂).

12. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en que lesdits effluents polluants comprennent des hydrocarbures.

13. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des
25 revendications 1 à 12 caractérisé en que ledit réceptacle (2) comporte dans sa partie inférieure autour dudit orifice inférieur (3) une jupe périphérique (3₁) comprenant un écran souple, de préférence des lanières jointives (30), qui assurent le confinement de la zone située entre le navire et le bord inférieur dudit réceptacle (2) de façon à éviter la fuite d'effluents hors du
30 réceptacle lors de leur remontée.

14. Procédé de récupération d'effluents selon l'une des revendications 6 à 13 caractérisé en que les points d'attache (13₂) et/ou les treuils (15) sont fixés sur le navire à l'aide de caissons de succion (35) comprenant une face ouverte au niveau de leur interface avec le navire,

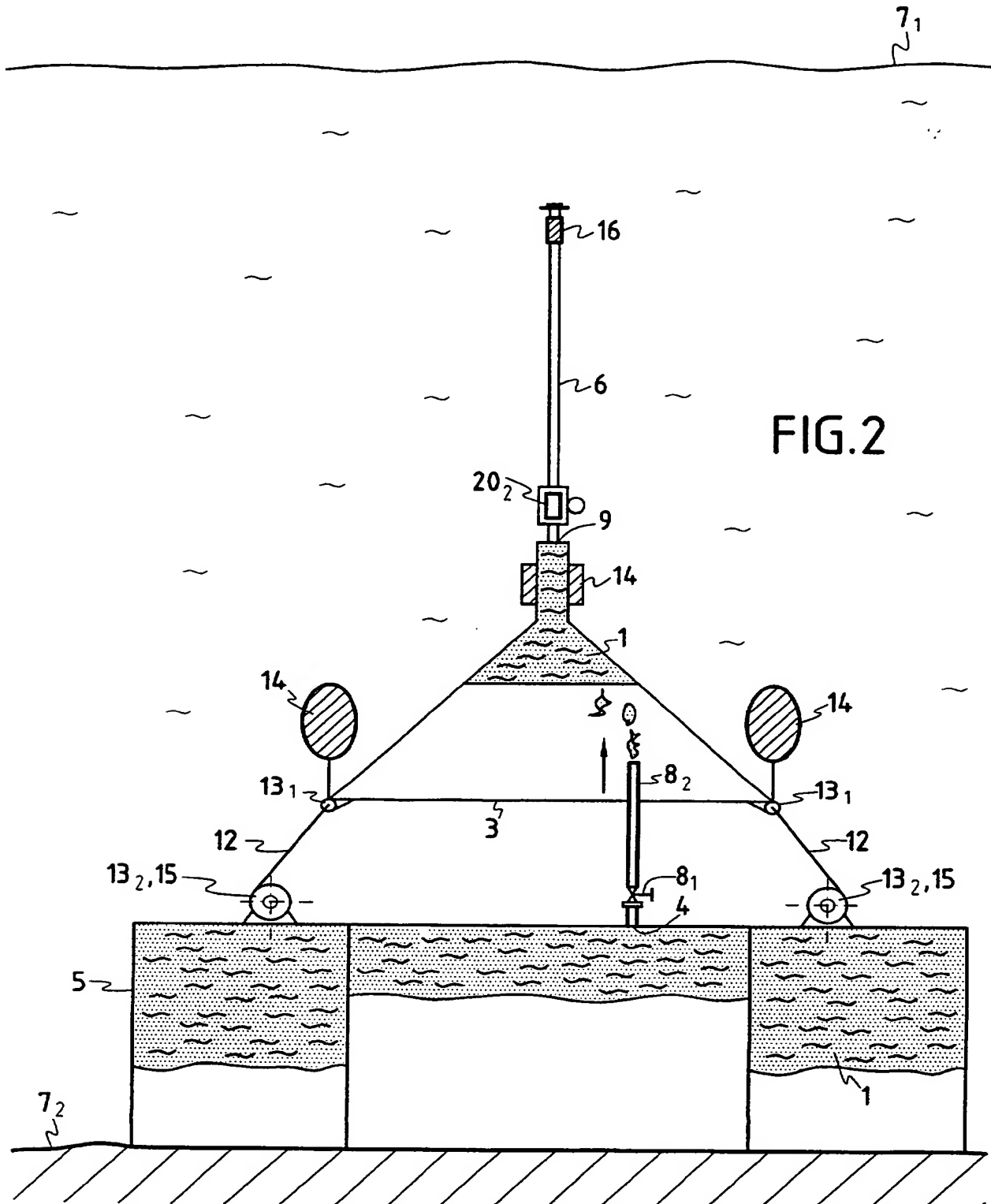
caissons dans lesquels on a réalisé le vide pour assurer leur fixation sur le navire.

15. Installation utile dans un procédé de récupération d'effluents polluants plus légers que l'eau et non miscibles ou peu miscibles à l'eau
5 contenus dans les cuves d'un navire coulé et/ou endommagé reposant au fond de la mer selon l'une des revendications 1 à 14 caractérisée en ce qu'elle comprend :

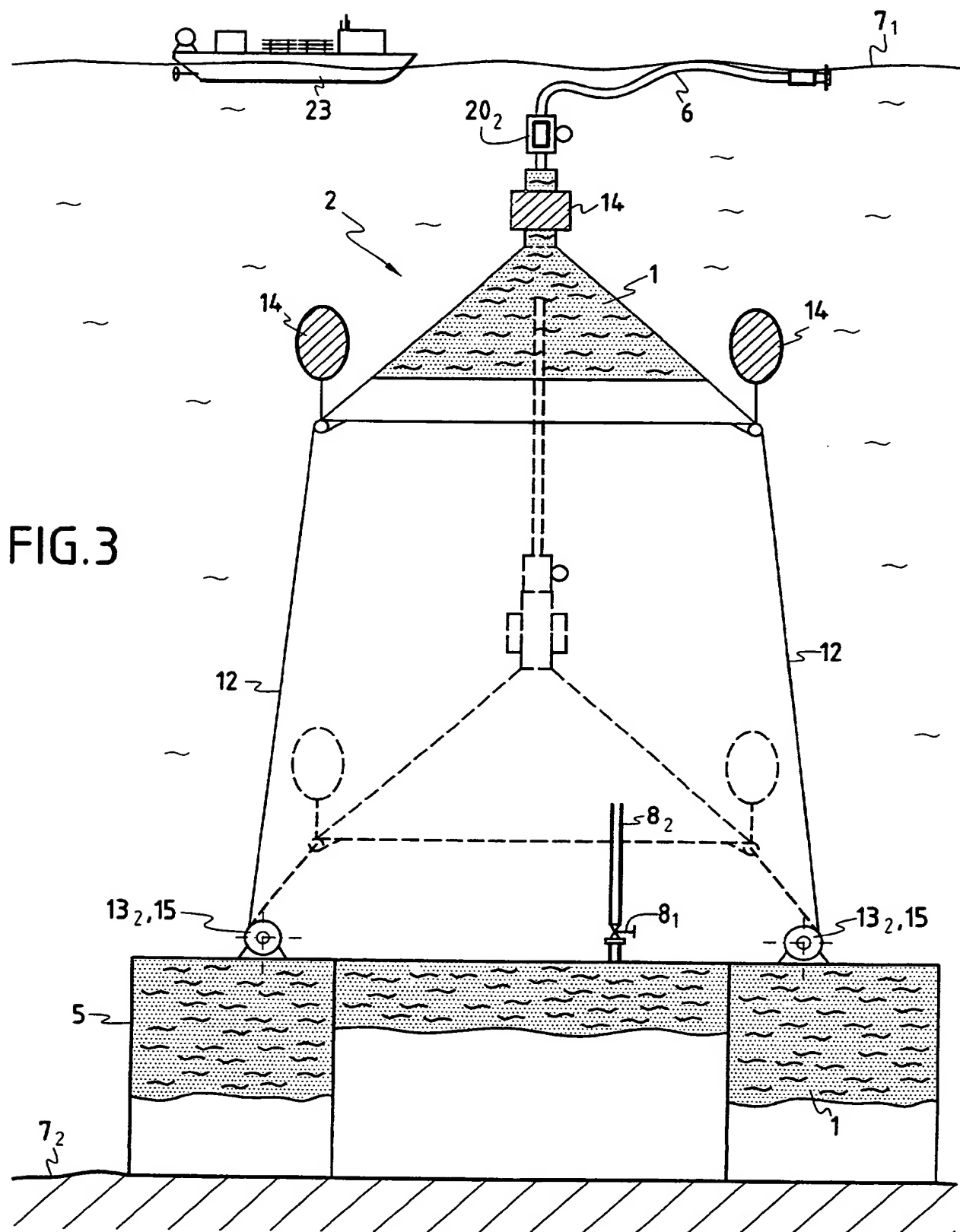
- a) un réceptacle (2) tel que défini dans les revendications 1 à 14,
- b) des moyens de positionnement (12, 13i, 14i, 15) dudit
10 réceptacle, tels que définis dans les revendications 1 à 14,
- c) des moyens de vidange (5, 6) dudit réceptacle tels que définis dans les revendications 1 à 14, et
- d) le cas échéant des dispositifs d'évacuation (8₁, 8₂) tels que
15 définis dans les revendications 1 à 14.

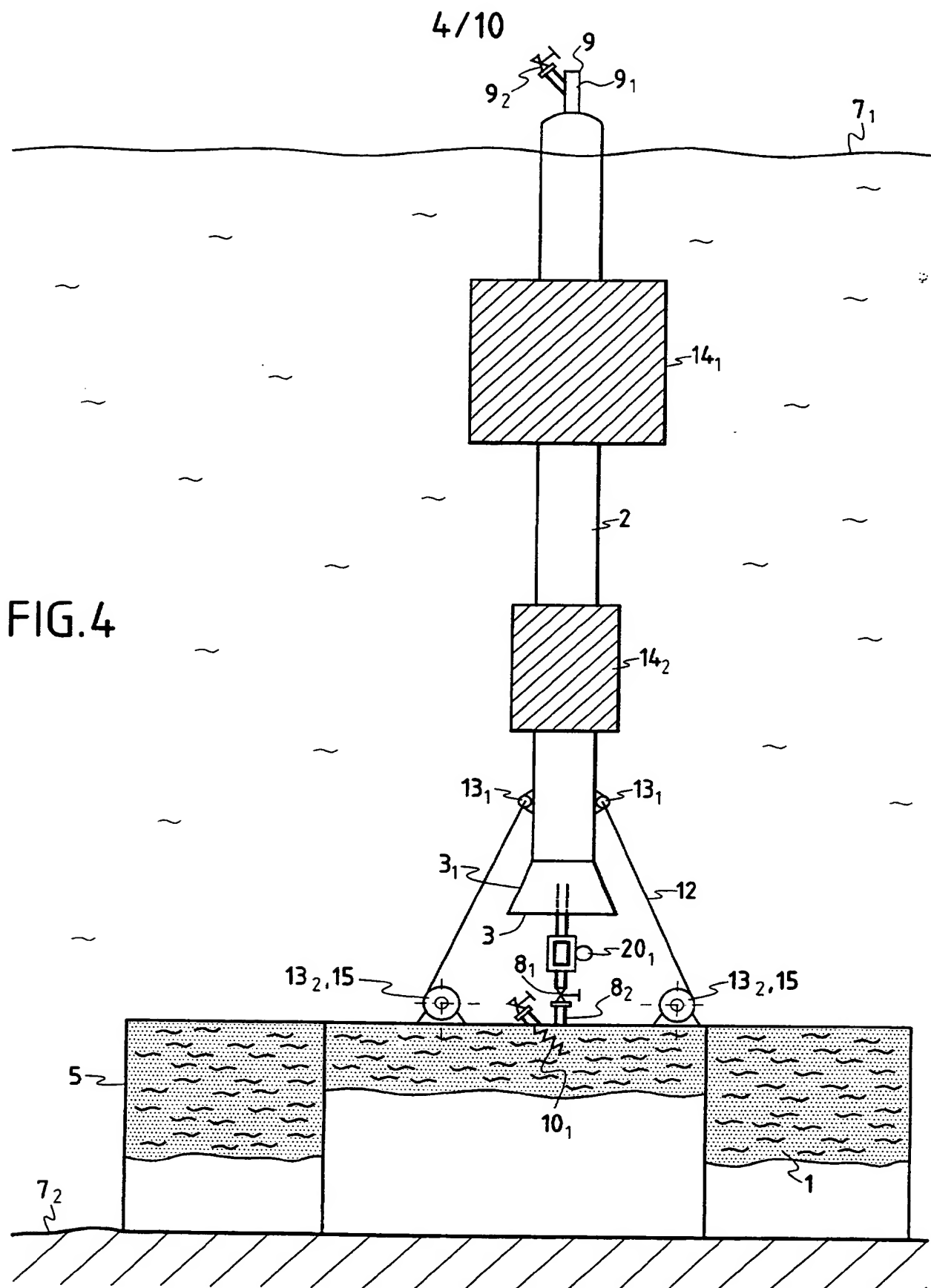


2/10



3/10





5/10

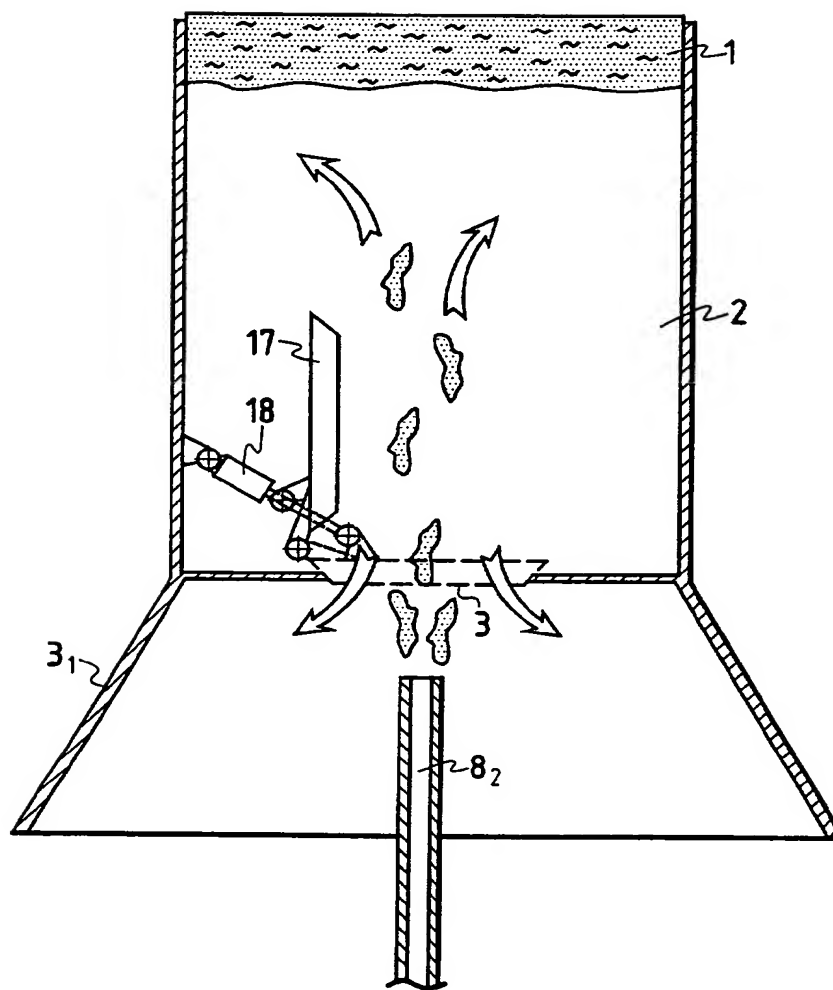


FIG.5

7/10

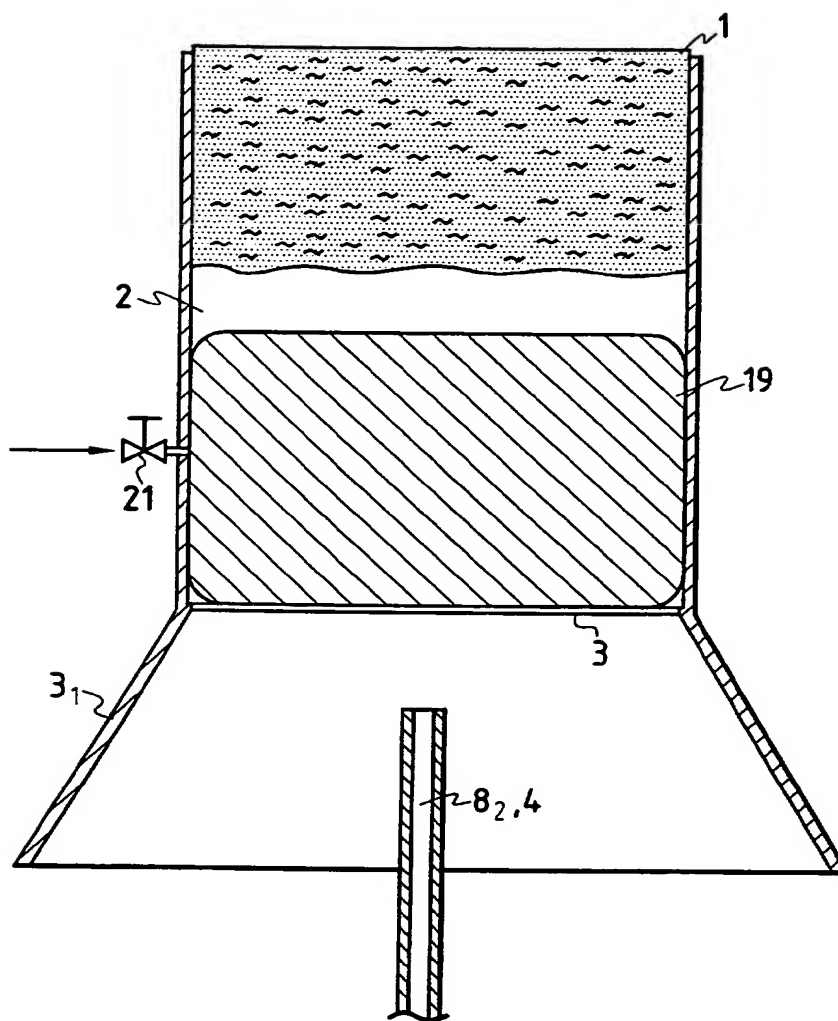


FIG. 7

8/10

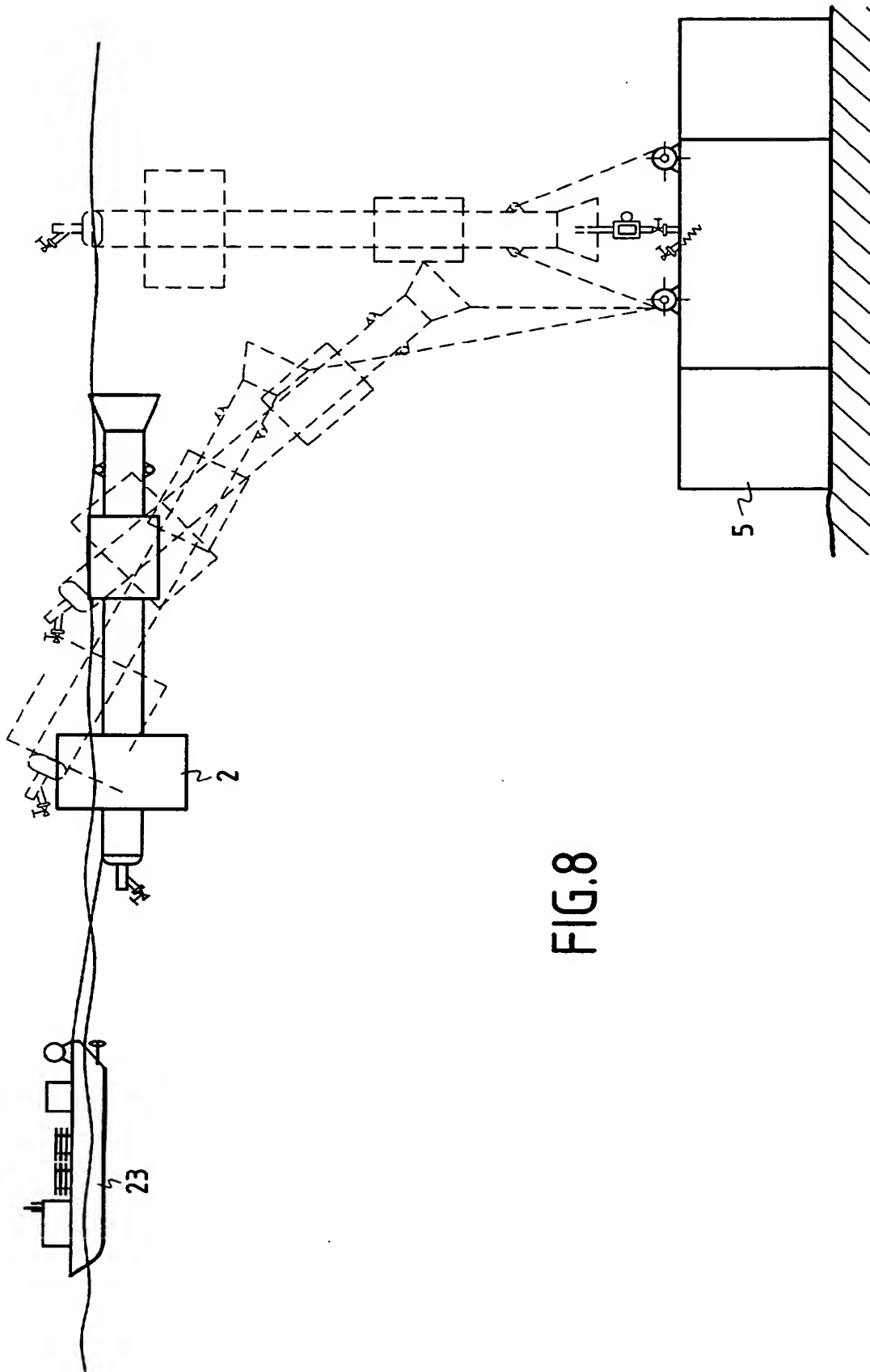


FIG. 8

9/10

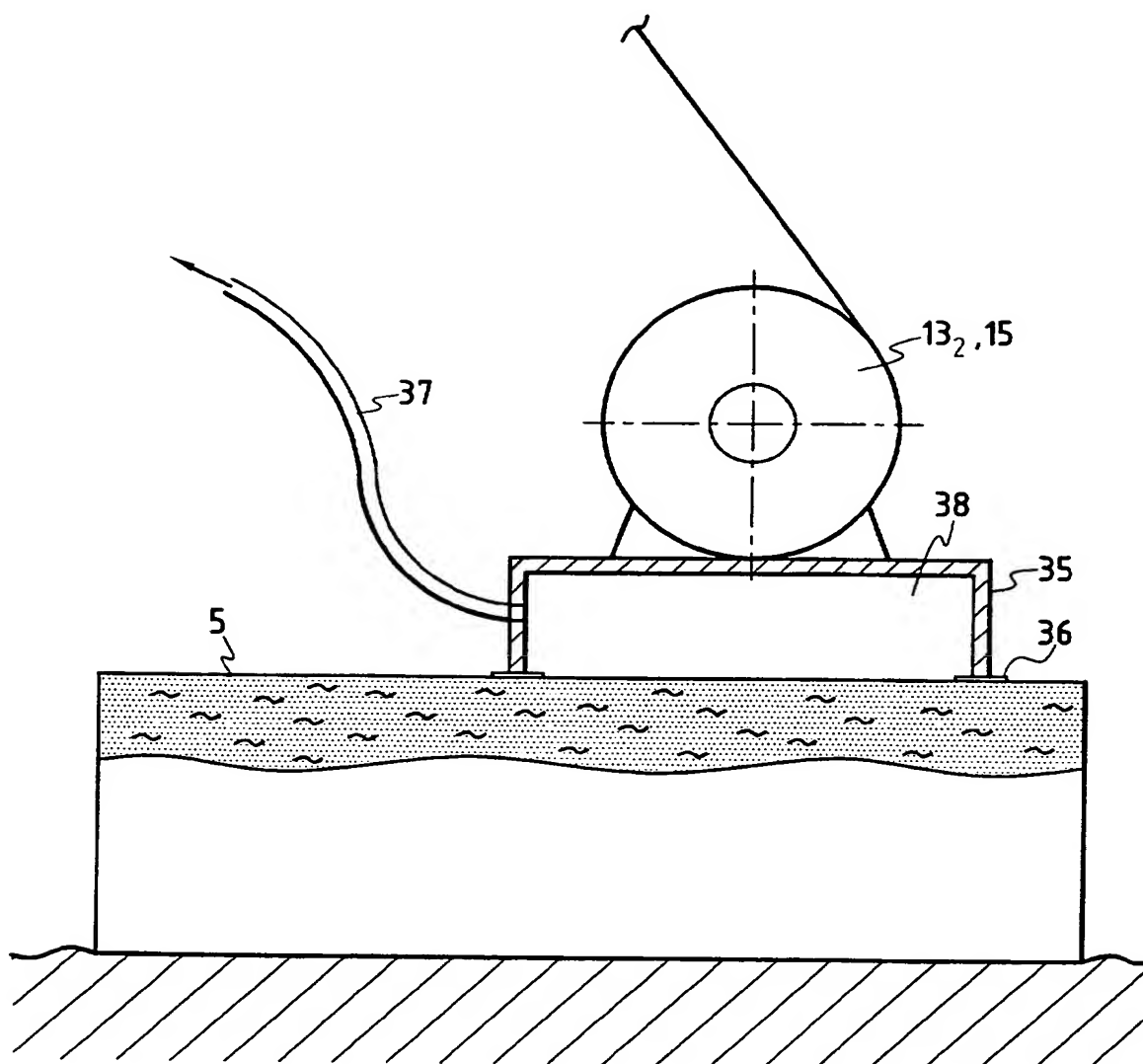


FIG. 9

10/10

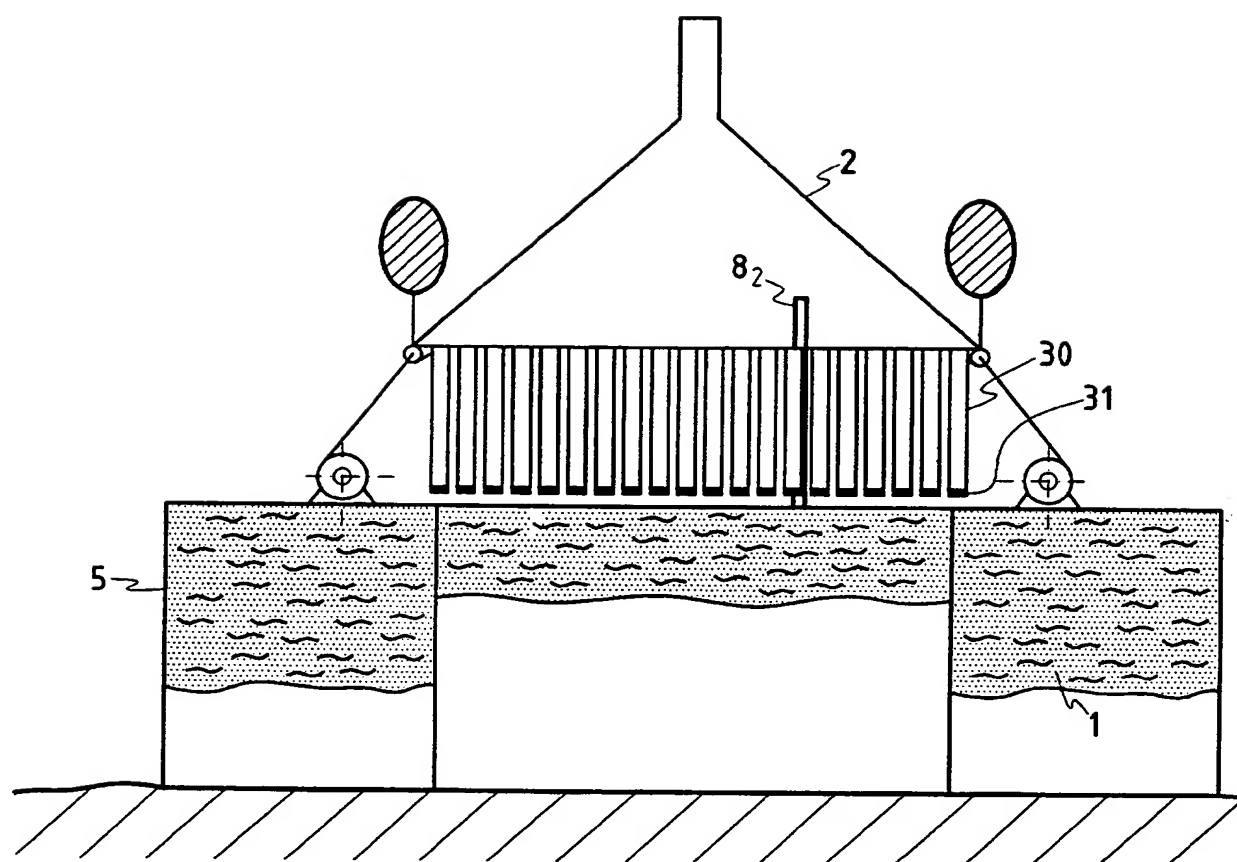


FIG.10



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2804935

N° d'enregistrement
national

FA 586007

FR 0001752

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y A	WO 94 17251 A (OCEAN GUARD AS; ANDREASSEN LEIF) 4 août 1994 (1994-08-04) * revendications 1,4,9; figures 1,2 * * page 2, ligne 13 - page 3, ligne 14 * * page 3, ligne 26 - ligne 30 * * page 4, ligne 5 - ligne 27 * * page 5, ligne 22 - ligne 28 * ---	1,5,12, 15 11 6-8	B63C7/00
X Y A	FR 2 391 906 A (COFLEXIP) 22 décembre 1978 (1978-12-22) * revendication 1; figure 1 * * page 1, ligne 33 - page 2, ligne 3 * * page 2, ligne 20 - ligne 39 * * page 3, ligne 36 - page 4, ligne 35 * ---	15 11 1,7,12	
E	WO 00 58564 A (GRINDE BJOERN; ERGA TORBJOERN) 5 octobre 2000 (2000-10-05) * revendications 1,4-7; figure 1 * * page 3, ligne 3 - ligne 22 * ---	1,12,15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IntCL7)
X A	FR 2 373 643 A (AMANJEAN PASCAL) 7 juillet 1978 (1978-07-07) * revendications 2,3; figures 3,4 * * page 1, ligne 47 - ligne 55 * * page 2, ligne 36 - ligne 50 * ---	15 1,5-7,12	E21B E02B B63C B63B
X A	WO 93 11305 A (SETERNES HANS) 10 juin 1993 (1993-06-10) * figures 1,2 * * page 3, ligne 1 - ligne 21 * * page 4, ligne 6 - ligne 23 * ---	15 1,5-7,12	
-/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 novembre 2000		Häusler, F.U.	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2804935

N° d'enregistrement
national

FA 586007

FR 0001752

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 142 222 A (ENGINS MATRA) 26 janvier 1973 (1973-01-26)	15	
A	* revendication 1; figures 1,2,4 * * page 3, ligne 5 - ligne 16 * * page 1, ligne 1 - ligne 22 * ---	1,5-7,12	
A	US 4 284 110 A (DIVEBBISS CARL D ET AL) 18 août 1981 (1981-08-18) * abrégé; figures *	1,2,12, 15	
A	EP 0 518 730 A (INST FRANCAIS DU PETROL) 16 décembre 1992 (1992-12-16) * abrégé; revendication 1; figures * * colonne 9, ligne 5 - ligne 21 * -----	1,3,11, 12,15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche			Examineur
8 novembre 2000			Häusler, F.U.
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

This Page Blank (uspio)

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**

THIS PAGE BLANK (USPTO)